

## ch.15 Transformation en chimie organique

### Ex2 La chimie prébiotique 1h 20 min

#### Analyse de documents

**COMPÉTENCES** S'approprier, analyser, réaliser.

Stanley Miller réalise en 1953 une expérience historique dans le but d'étudier la possibilité d'obtenir des constituants organiques indispensables à l'apparition de la vie sur Terre à partir de l'eau et de molécules simples issues de l'atmosphère primitive telle qu'elle était imaginée à l'époque.



Stanley Miller dans son laboratoire.

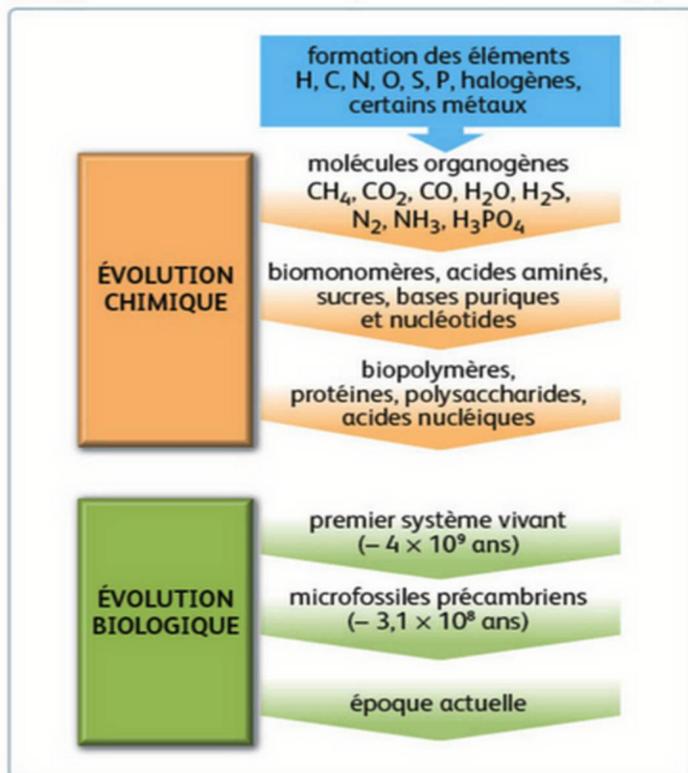
#### Doc. 1 La chimie prébiotique

L'évolution chimique a conduit les éléments les plus simples de la matière — hydrogène, carbone, azote, oxygène, soufre, phosphore, etc. — à se combiner pour former les molécules organogènes : méthane, oxyde de carbone, gaz carbonique, vapeur d'eau, etc. Ces molécules se combinent à leur tour pour donner des acides aminés puis des structures organiques de plus en plus complexes. Cette théorie a été vérifiée en 1953 grâce aux expériences de Stanley Miller.

#### Doc. 2 Le travail de Stanley Miller

Un mélange gazeux de méthane, d'ammoniac, de dihydrogène et d'eau bouillante est soumis à des décharges électriques dans un milieu stérile. Au bout de quelques jours, Miller extrait avec un rendement de 2 % une variété d'acides  $\alpha$ -aminés, principalement de la glycine  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$ .

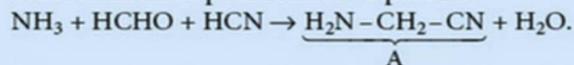
#### Doc. 3 De l'évolution chimique à l'évolution biologique



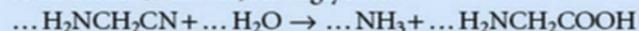
#### Doc. 4 Un processus en trois réactions

**Étape n° 1 :** deux molécules intermédiaires sont produites, l'acide cyanhydrique HCN et le méthanal.

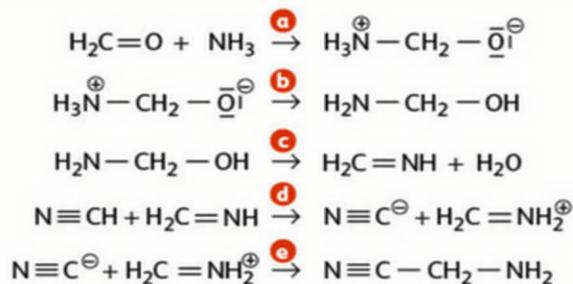
**Étape n° 2 :** les deux espèces précédentes se combinent avec l'ammoniac pour former l'espèce A.



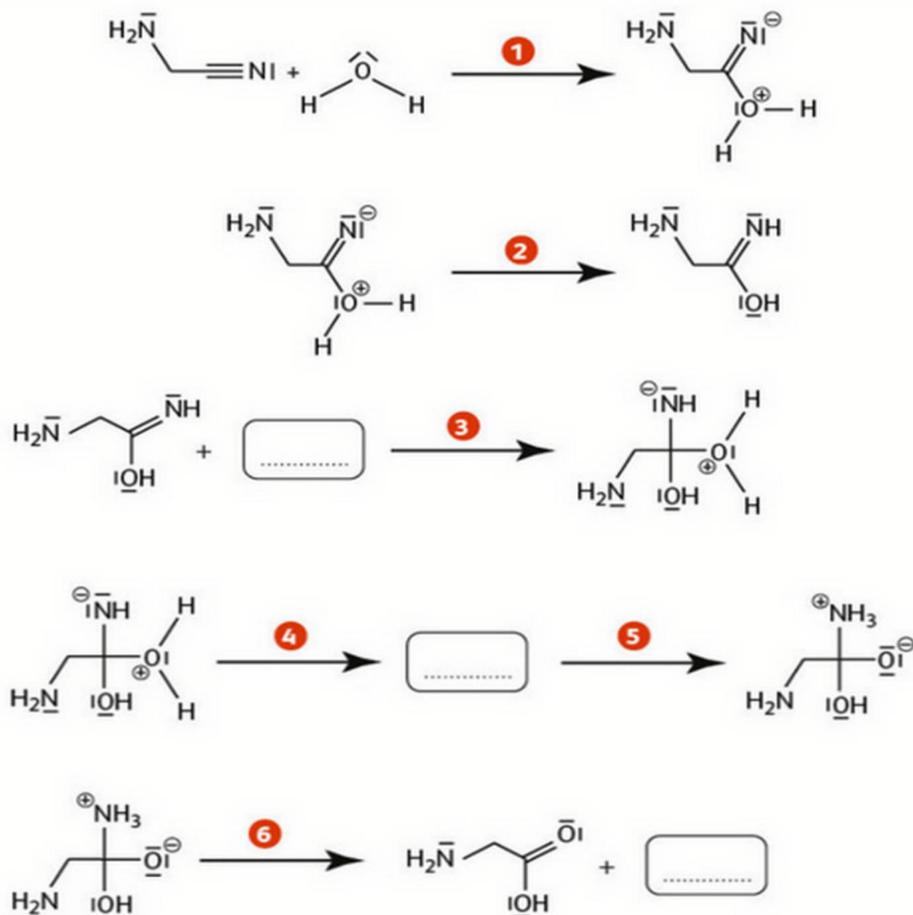
**Étape n° 3 :** la dernière étape consiste en l'hydrolyse de A en acide  $\alpha$ -aminé, ici la glycine.



#### Doc. 5 Les étapes de la formation de A



**Doc. 6** Les six étapes de formation de la glycine



**Questions**

- 1 Écrire les formules développées de l'acide cyanhydrique et du méthanal. Indiquer la polarité de la liaison C=O du méthanal, et celles des liaisons C–H et C≡N de l'acide cyanhydrique.
- 2 En recopiant l'équation de formation de A (**document 4**), indiquer à l'aide de couleurs de quel réactif proviennent les groupes –NH<sub>2</sub>, –CH<sub>2</sub>– et –CN du produit A.
- 3 Classer les étapes **a** et **c** de la formation de A (**document 5**) selon sa catégorie de réaction (addition, substitution, élimination). Indiquer pour chacune le site donneur et le site accepteur de doublet d'électrons, ainsi que le mouvement des doublets d'électrons associé à chaque formation de liaison.
- 4 Ajuster les nombres stœchiométriques de la dernière équation du **document 4**.
- 5 Reproduire les étapes **1** et **2** du **document 6**. Indiquer les sites donneurs et accepteurs de doublet d'électrons, ainsi que les flèches courbes rendant compte de ces transformations. Dans quelle catégorie peut-on ranger la succession des étapes **1** et **2** ?
- 6 Compléter les autres étapes du **document 6** à l'aide de molécules simples. Préciser pour chaque étape les sites donneurs et accepteurs de doublet d'électrons, ainsi que les flèches courbes rendant compte de ces transformations.